

(TRANSLATION)
LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS PROVIDED WITH THE
SAME

China Patent No.: CN1343902

Filed: September 13, 2001

Applicant: Seiko Epson Corporation

ABSTRACT:

Reflective display and transmissive display are performed by driving liquid crystal in a predetermined area (region b) in a non-crossing region by using an oblique electric field. Light passed through the region b when a voltage is applied is shaded since the liquid crystal in the region b is driven. Accordingly, at a position of a second substrate 2b corresponding to the region b, it is not necessary to provide a shading film 22. Consequently, a line width S1 of the shading film 22 can be designed to be smaller compared to that of a conventional one, and hence, a high aperture ratio can be obtained.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/133

G02F 1/1343 G02F 1/1335

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01137620.1

[43] 公开日 2002 年 4 月 10 日

[11] 公开号 CN 1343902A

[22] 申请日 2001.9.13 [21] 申请号 01137620.1

[30] 优先权

[32] 2000.9.14 [33] JP [31] 280806/00

[32] 2001.8.23 [33] JP [31] 253472/01

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 田中千浩 露木正

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

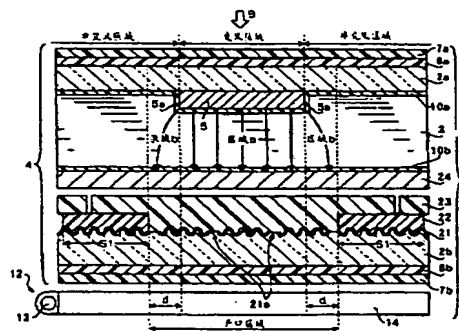
代理人 杨 凯 叶恺东

权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图页数 17 页

[54] 发明名称 液晶装置及配备该液晶装置的电子装置

[57] 摘要

本发明的课题是提高液晶装置的开口率。利用斜向电场驱动位于非交叉区域设定区域的液晶(区域 b)来实现反射显示和透射显示。此处,在加有电压时,通过区域 b 的光由于区域 b 内的液晶被驱动而受到遮蔽。于是,第二基板 2b 上与区域 b 对应的部分不必设置遮光膜 22。因此,就可以把遮光膜 22 的线宽 S1 设计成比现有的窄,从而获得更高的开口率。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种液晶装置,它备有第一电极、与该第一电极交叉并相向配置的第二电极以及在上述第一电极和上述第二电极之间夹持的液晶,其特征在于:

5 具有在上述第一电极和上述第二电极的交叉区域的外侧与该交叉区域隔开一定间隔设置的遮光膜。

2. 如权利要求 1 所述的液晶装置,其特征在于:

在上述第一电极和上述第二电极之中至少一方设置成多个,从而设置成多个上述交叉区域;

10 上述遮光膜与相邻的一对交叉区域的每一个隔开一定间隔而设置。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶装置,其特征在于:

具有与上述第二电极在平面上重叠而设置的反射膜。

上述遮光膜在上述第二电极和上述反射膜之间形成。

15 4. 如权利要求 1 至 3 中的至少任一项所述的液晶装置,其特征在于:

上述遮光膜设置成围住上述交叉区域。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的液晶装置,其特征在于:

具有在上述反射膜和上述第二电极之间设置的着色层。

20 6. 如权利要求 1 至 5 中的至少任一项所述的液晶装置,其特征在于:

具有从上述第二电极一侧对上述液晶进行照明的照明装置。

7. 如权利要求 6 所述的液晶装置,其特征在于:

25 上述反射膜是可以按设定的比例使入射光反射和透射的半透射反射膜。

8. 如权利要求 7 所述的液晶装置,其特征在于:

上述反射膜在上述交叉区域内设有开口部。

9. 如权利要求 1 至 8 中的至少任一项所述的液晶装置,其特征在于:

30 上述第一电极连接到开关元件,上述遮光膜覆盖住上述开关元件。

10. 如权利要求 1 至 9 中的至少任一项所述的液晶装置,其特征在

于:

上述第一电极、上述第二电极和上述液晶都设定在常白的驱动状态。

5 11. 如权利要求 1 至 10 中的至少任一项所述的液晶装置, 其特征在于:

上述反射膜兼用作上述第一电极或上述第二电极。

12. 一种液晶装置, 它备有第一电极、与该第一电极交叉并相向配置的第二电极以及在上述第一电极和上述第二电极之间夹持的液晶, 其特征在于:

10 具有在上述第一电极和上述第二电极的交叉区域的外侧与该交叉区域隔开一定间隔设置的遮光膜,

上述液晶由上述第一电极和上述第二电极之间所形成的电场驱动,

15 在上述遮光膜与上述交叉区域之间的间隙部分, 有斜向电场施加于上述液晶。

13. 一种液晶装置, 其特征在于, 包括:

夹持有液晶层并且彼此相向配置的第一基板和第二基板;

在上述第一基板的朝向液晶层的面上所形成的第一电极;

20 是在上述第二基板的朝向液晶层的面上所形成的电极, 具有与上述第一电极交叉的交叉区域和不与上述第一电极交叉的非交叉区域的第二电极;

用来反射来自上述第一基板或上述第二基板外部的入射光的反射膜; 以及

25 在上述第一基板或上述第二基板的朝向上述液晶层的面上所形成的、具有可与上述第二电极的交叉区域及其附近的非交叉区域的一部分相向的面积 of 开口区域的遮光膜。

14. 如权利要求 13 所述的液晶装置, 其特征在于:

30 在面向上述非交叉区域的液晶层之中对应于上述开口区域的液晶层, 借助于上述第一电极和第二电极之间生成电位差, 利用从上述交叉区域向非交叉区域扩展所产生的斜向电场进行驱动。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的液晶装置, 其特征在于:

上述反射膜有开口部, 用来透过来自上述第二基板上与液晶层相

背一侧的面上的入射光。

16. 如权利要求 13 至 15 中的至少任一项所述的液晶装置, 其特征在于:

上述第一电极是在上述第一基板上形成的多个像素电极,

5 上述第二电极是在上述第二基板上朝向液晶层的面上形成的多条条形对置电极,

上述对置电极具有足够的电极宽度, 至少要能与上述各像素电极的整个面交叉。

10 17. 如权利要求 13 至 16 中的至少任一项所述的液晶装置, 其特征在于:

具备在上述第二基板上与液晶层相背的一侧配置的照明装置。

18. 一种电子装置, 它具有液晶装置和容纳该液晶装置的容器, 其特征在于:

15 上述液晶装置就是权利要求 1 至 17 中的至少任一项所述的液晶装置。

说明书

液晶装置及配备该液晶装置的电子装置

[发明的详细说明]

5 [发明所属的领域]

本发明涉及通过液晶调制光以显示文字和数字等图像的液晶装置，还涉及用该液晶装置制成的电子装置。

[现有技术]

近年来，反射型液晶装置在便携式装置等电子装置中大量用作它们的显示器。这种反射型液晶装置不需要背光等光源而具有能降低功耗的优点，但是，由于采用外部光作为光源，当在黑暗的场所使用时，就无法看到显示。正是基于这样的背景，人们又提供了一种半透射反射型液晶装置。这种半透射反射型液晶装置，当在明亮的场所使用时，与反射型液晶装置一样也利用外部光；当在黑暗的场所使用时，则凭
15 借背光等光源所发射的光也可以看到显示。

图 12 示出了现有的半透射反射型液晶装置 100 的概略结构。该图表示的半透射反射型液晶装置 100 是一种采用了 TFD（薄膜二极管）元件作为开关元件的有源矩阵方式的液晶装置。

在这种半透射反射型液晶装置 100 中，液晶 103 被框形密封材料
20 （图中未画出）封死在既具透明性又具绝缘性的上基板 101 和下基板 102 之间，从而构成液晶盒 110。

在上基板 101 的内表面上，形成多个 ITO 等具有透明性的矩形像素电极 111，经 TFD 元件与金属布线（图中未画出）连接。另一方面，在上基板 101 的外表面上，由观察侧起，依次配置有偏振片 121 和延
25 迟片 122。

另外，在下基板 102 的内表面上，依次形成半透射反射膜 131、吸收光的所谓黑矩阵（Black Matrix）或黑掩模（Black Mask）的遮光膜 132 以及对置电极 135；在下基板 102 的外表面上则配置延迟片 142、偏振片 141 和背光 150。至于构成半透射反射型液晶装置的其他
30 各种构件（例如着色层、取向膜、保护膜等），由于它们对于说明半透射反射型液晶装置的显示工作并不特别必要，图中没有画出，其说明也从略。

在具有上述结构的半透射反射型液晶装置 100 中，当处在白显示状态时，如外部光从观察侧入射，则在上基板 101 上存在像素电极 111 的有电极的区域，入射光用光路 A 表示为，经过偏振片 121→延迟片 122→上基板 101→像素电极 111→液晶层 103→对置电极 135 这条路径到达半透射反射膜 131，而来自半透射反射膜 131 的反射光则逆序经过上述路径，由偏振片 121 出射到观察侧。

另一方面，在上基板 101 上不存在像素电极 111 的无电极的区域，入射光用光路 B 表示为，被设置在下基板 102 上的遮光膜 132 吸收。

另外，如有来自背光 150 的光射出，在有电极的区域，从背光 150 射出的光如光路 C 所示，经过偏振片 141→延迟片 142→下基板 102→半透射反射膜 131→对置电极 135→液晶层 103→像素电极 111→上基板 101→延迟片 122→偏振片 121 这条路径出射到观察侧。

另一方面，在无电极的区域，入射的光如光路 D 所示，被设置在下基板 102 上的遮光膜 132 吸收。

如上所述，现有的半透射反射型液晶装置 100，在环境明亮的场合，是让由观察侧入射到液晶层 103 的外部光被半透射反射膜 131 反射的方式进行显示；而在环境黑暗的场所，则是让来自背光 150 的光射出，透过半透射反射膜 131，进行透射显示。

[发明要解决的课题]

但是，现有的半透射反射型液晶装置虽然具有可以根据使用环境等在反射型显示和透射型显示之间进行切换的优点，然而光损失率太高，因而存在显示图像暗淡的问题。其实，不止是透射反射型液晶装置，即使是反射显示型液晶装置和透射显示型液晶装置，也一直有提高显示图像的亮度的要求。

本发明就是针对上述问题提出来的，其目的在于提供一类开口率高、显示特性良好的液晶装置以及用这类液晶装置组装成的电子装置。

[解决课题所采用的方法]

1. 为了达到上述目的，本发明的液晶装置具有第一电极、与该第一电极交叉并相向配置的第二电极以及在上述第一电极和上述第二电极之间夹持的液晶，其特征在于：具有在上述第一电极和上述第二电极的交叉区域的外侧与该交叉区域隔开一定间隔设置的遮光膜。

根据该结构的液晶装置，不用说在对应于第二电极的交叉区域没有设置遮光膜，在该交叉区域附近与一部分非交叉区域相向的区域也没有设置遮光膜，故开口率自然相应地得到提高，从而可以获得明亮的显示图像。

5 在上述结构中，当在上述第一电极和上述第二电极之间产生电位差时，在属于非交叉区域却又接近交叉区域的那部分区域，就会产生从交叉区域向非交叉区域延伸的倾斜方向的电场（以下称为斜向电场）。因此，面向非交叉区域的液晶层之中，对应于上述没有设置遮光膜区域的那一部分区域的液晶层，则由上述斜向电场驱动。

10 这样一来，对于按照常白模式驱动的液晶装置，当它的电极之间被加上电压时，面向位于交叉区域附近的那一部分第二电极的非交叉区域的区域的液晶层也会受到驱动，因此通过该区域的那些光便不会向外部泄漏，也就是说，那部分区域已经被遮光。

在利用斜向电场驱动液晶的场合，担心要发生因反倾斜畴而引起的旋错。所以，预先要调查即使利用斜向电场驱动，也不产生反倾斜畴的范围，然后根据该调查结果来设定利用斜向电场驱动的液晶区域。因此，通过限定利用斜向电场驱动的液晶区域的范围，便有可能抑制旋错的发生。

2. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 1 中记述的那种结构的液晶装置，其特征在于：在上述第一电极和上述第二电极之中至少一方设置成多个，从而设置成多个上述交叉区域，上述遮光膜与相邻的一对交叉区域的每一个隔开一定间隔而设置。

25 在通常的液晶装置中，都设置有多个第一电极和第二电极的交叉区域。在这样的结构中，也可以在设置遮光膜时使它们与那些交叉区域的任一个也隔开一定的间隔。如果这样做，液晶装置的显示区域的开口率可以得到进一步提高。

3. 接着，本发明的另一种液置装置是在上述项目 1 或上述项目 2 中记述的那种结构的液晶装置，其特征在于：具有与上述第二电极在平面上重叠而设置的反射膜，上述遮光膜在上述第二电极和上述反射膜之间形成。

30 在考虑进行反射显示的场合，外部光两次通过上述遮光膜，该遮光膜可以起到足够大的遮光效果。与此不同，在透射显示时，光线只

通过遮光膜一次，往往要关心上述遮光膜是否能够起到足够的遮光效果。不过，像本液晶装置那样，如果加了遮光膜又设置了反射膜，则在透射显示时能进行可靠的遮光。

4. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 1 至上述项目 3 中记述的那些结构的液晶装置，其特征在于：上述遮光膜设置成围住上述交叉区域。这就是说，在遮光膜上可以设置开口部以围住上述交叉区域。

5. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 3 或项目 4 中记述的那种结构的液晶装置，其特征在于：具有在上述反射膜和上述第二电极之间设置的着色层。如果这样做，就可以进行彩色显示，该场合下也能获得开口率高并且明亮的彩色显示。

6. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 1 至上述项目 5 中记述的那些结构的液晶装置，其特征在于：具有从上述第二电极一侧对上述液晶进行照明的照明装置。这样一来，便可以实现把此照明装置作为背光的透射显示。而且，在这种场合，也可实现明亮的显示。

7. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 6 中记述的那种结构的液晶装置，其特征在于：上述反射膜是可以按设定的比例使入射光反射和透射的半透射反射膜。使用半透射反射膜时，就担心光损失率变高，显示图像变暗，然而，像本发明那样，如遮光膜的区域缩小，从而增高开口率，则即使使用了半透射反射膜，也能获得明亮的显示。

8. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 7 中记述的那种结构的液晶装置，其特征在于：上述反射膜在上述交叉区域内设有开口部。如果这样做，光可以通过该开口部照射到液晶层，因此既可以选择使用反射膜的反射显示，也可以选择设有开口部的透射显示。

9. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 1 至上述项目 8 中记述的那些结构的液晶装置，其特征在于：上述第一电极加接到开关元件，上述遮光膜覆盖住上述开关元件。作为开关元件，例如可以考虑 TFD 元件之类的二端型元件，或 TFT 元件之类的三端型元件。

该液晶装置是有源矩阵方式的液晶装置，亦即通过对液晶施加电压的开关元件对每一个像素进行控制。在具有这种结构的液晶装置中，希望用遮光膜覆盖住开关元件，因此可以完全遮挡住非交叉区域

使其不受光照射。

10. 接着, 本发明的另一种液晶装置是在上述项目 1 至上述项目 9 中记述的那些结构的液晶装置, 其特征在于: 上述第一电极、上述第二电极和上述液晶都设定在常白的驱动状态。所谓常白的状态, 是指一种光学状态, 亦即在夹持液晶的第一电极和第二电极之间不加电压时, 或施加关断电压时, 形成白显示, 即透射光通过偏振片而从外部被看到。

在设定成这种常白的驱动状态的液晶装置, 在施加导通电压时, 在交叉区域附近的非交叉区域会产生斜向电场, 使得该区域内的液晶被驱动, 所以, 即使对应于该非交叉区域没有遮光膜时, 也可防止光泄漏到外部。这就是说, 达到遮光的目的。

11. 接着, 本发明的另一种液晶装置是在上述项目 1 至上述项目 10 中记述的那些结构的液晶装置, 其特征在于: 上述反射膜兼用作上述第一电极或上述第二电极。

12. 接着, 本发明的另一种液晶装置备有第一电极、与该第一电极交叉并相向配置的第二电极以及在上述第一电极和上述第二电极之间夹持的液晶, 其特征在于: 具有在上述第一电极和上述第二电极的交叉区域的外侧与该交叉区域隔开一定间隔设置遮光膜, 上述液晶由上述第一电极和上述第二电极之间所形成的电场驱动, 进而在上述遮光膜和上述交叉区域之间的间隙部分, 有斜向电场施加于上述液晶。

通过施加该斜向电场, 位于该区域的液晶被驱动, 从而禁止光线通过该区域, 其结果是, 在交叉区域附近的非交叉区域, 即使对应于该区域不设置遮光膜, 也通过控制液晶的取向而达到遮光的目的。

13. 接着, 本发明的另一种液晶装置备有夹持有液晶层并且彼此相向配置的第一基板和第二基板; 在上述第一基板的朝向液晶层的面上所形成的第一电极; 是在上述第二基板的朝向液晶层的面上所形成的电极, 具有与上述第一电极交叉的交叉区域和不与上述第一电极交叉的非交叉区域的第二电极; 用来反射来自上述第一基板或上述第二基板外部的入射光的反射膜; 以及在上述第一基板或上述第二基板的朝向上述液晶层的面上所形成的、具有可与上述第二电极的交叉区域及其附近的非交叉区域的一部分相向的面积开口区域的遮光膜。

根据这种结构的液晶装置, 由于不仅可与第二电极的交叉区域,

而且可与此区域附近的非交叉区域的一部分相向的区域作为遮光膜的开口区域，所以提高了开口率，可以得到明亮的显示图像。

此处，在面向非交叉区域的液晶层中，对应于上述开口区域的那部分液晶层，借助于上述第一电极和第二电极之间生成电位差，利用从上述交叉区域向非交叉区域扩展所产生的斜向电场进行驱动。于是，对以常白模式驱动的液晶装置加上电压时，由于面向第二电极的交叉区域附近的非交叉区域的一部分的液晶层也被驱动，从而不会有通过该区域的光泄漏到外部。

在利用斜向电场驱动液晶的场合，担心要发生因反倾斜畴而引起的旋错。所以，预先要调查即使利用斜向电场驱动也不产生反倾斜畴的范围，然后根据该调查结果来设定利用斜向电场驱动的液晶区域。因此，通过限定利用斜向电场驱动的液晶区域的范围，便有可能抑制旋错的发生。

14. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 13 中记述的那种结构的液晶装置，其特征在于：在面向上述非交叉区域的液晶层之中对应于上述开口区域的那部分液晶层，借助于上述第一电极和第二电极之间生成电位差，利用从上述交叉区域向非交叉区域扩展所产生的斜向电场进行驱动。

15. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 13 或上述项目 14 记述的那种结构的液晶装置，其特征在于：上述反射膜有开口部，用来透过来自上述第二基板上与液晶层相背一侧的面上的入射光。

16. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 13 至上述项目 15 中记述的那些结构的液晶装置，其特征在于：上述第一电极是在上述第一基板上形成的多个像素电极，上述第二电极是在上述第二基板上朝向液晶层的面上形成的多条条形对置电极，上述对置电极具有足够的电极宽度，至少要能与上述各像素电极的整个面交叉。

17. 接着，本发明的另一种液晶装置是在上述项目 13 至上述项目 16 中记述的那些结构的液晶装置，其特征在于：具备在上述第二基板上与液晶层相背的一侧配置的照明装置。

18. 接着，本发明的电子装置是具有液晶装置和容纳该液晶装置的容器，其特征在于：上述液晶装置就是上述项目 1 至上述项目 17 中所记述的任何一种液晶装置。

[附图的简单说明]

图 1 用来表示作为本发明的液晶装置一个实施例的半透射反射型液晶装置的概略结构的斜视图。

5 图 2 用来表示图 1 中液晶装置沿 A-A'线的剖面结构的剖面图。

图 3 用来说明图 1 所示液晶装置中一个像素的电极配置情况的平面图。

图 4 用来说明图 1 中液晶装置在没有加上电压时的反射型显示工作的示意图。

10 图 5 用来说明图 1 中液晶装置在加上电压时的反射型显示工作的示意图。

图 6 用来说明图 1 中液晶装置在没有加上电压时的透射型显示工作的示意图。

15 图 7 用来说明图 1 中液晶装置在加上电压时的透射型显示工作的示意图。

图 8 用来说明遮光膜 22 的配置方式的变例的平面图。

图 9 用来表示本发明中电子装置一个实施例的电学结构的方框图。

20 图 10 用来表示本发明中电子装置另一实施例的个人计算机的斜视图。

图 11 用来表示本发明中电子装置再一实施例的移动电话机的斜视图。

图 12 用来表示现有的液晶装置一个例子的剖面结构的示意图。

25 图 13 用来表示本发明中液晶装置另一实施例的剖面结构的剖面图。

图 14 用来表示图 13 中液晶装置显示区域内一个像素部分或者一个点部分的放大的平面图。

30 图 15 用来表示图 13 中液晶装置显示区域内一个像素部分或者一个点部分的放大的斜视图。

图 16 用来表示本发明中液晶装置的再一实施例的剖面结构的剖面图。

图 17 用来表示图 16 中液晶装置显示区域内一个像素部分或者一个点部分的放大的平面图。

[发明的实施例]

下面参照附图来说明本发明的实施例。以下将作说明的这些实施例虽然是本发明一种形态的示例，但本发明并不受其局限，在本发明的范围内可以作出任意变化。

(液晶装置的第一实施例)

图 1 是用来说明本实施例半透射反射型液晶装置 1 的概略结构的斜视图。图 2 是图 1 所示半透射反射型液晶装置 1 的 A-A'剖面图。为了方便起见，图 2 中只画出了一个像素电极 5，在实际的液晶装置中，在第一基板 2a 上形成多个像素电极 5。此外，本实施例中的这种半透射反射型液晶装置 1 虽然假定是一种采用了以 TFD（薄膜二极管）元件为代表的二端型开关元件的有源矩阵方式液晶装置，但这并不意味着仅限于此。例如，它也可以应用一种采用了以 TFT（薄膜晶体管）元件为代表的三端型开关元件的有源矩阵方式液晶装置，或无源矩阵方式液晶装置。

如图 1 和图 2 所示，在这种半透射反射型液晶装置 1 中，具有设定扭曲角的向列液晶被夹持在两者都具有透明性及绝缘性的第一基板 2a 和第二基板 2b 之间构成液晶层 3，用框形密封材料（图中未画出）封住该液晶层 3，形成液晶盒 4。

此处，在第一基板 2a 的内表面上，形成用 ITO 等透明材料制成的众多矩形像素电极 5，作为第一电极，各像素电极 5 都经二端型开关元件，例如 TFD 元件 9，与金属布线 6 连接起来。这些像素电极 5 的表面上形成取向膜 10a，对该取向膜 10a 沿设定方向进行摩擦处理。另一方面，在第一基板 2a 的外表面上，在图中由上往下，依次配置偏振片 7a 和延迟片 8a。

另外，在第二基板 2b 的内表面上，依次形成半透射反射膜 21、作为黑矩阵或者黑掩模而形成的遮光膜 22、着色层 23、作为第二电极的对置电极 24，以及取向膜 10b。

对置电极 24 采用的是与在第一基板 2a 上形成的像素电极 5 同样的材料，即由 ITO 等透明材料的导电层构成，它们沿着图 2 的左右方向与各像素电极 5 交叉，从箭头 B 的方向看，就形成为条形。在这些

对置电极 24 的表面上，与上述像素电极一样，形成取向膜 10b，对该取向膜 10b 沿设定方向进行摩擦处理。

着色层 23 是例如三种颜色 R（红）、G（绿）、B（蓝）按照条形等设定图形排列起来而形成的。遮光膜 22 用铬、氧化铬或者光吸收性树脂等遮光材料构成，其作用是通过遮挡光线来防止对比度下降。此处，在本实施例中，遮光膜 22 的线宽 S1 设计成比图 12 所示的现有液晶装置 100 中所用遮光膜 132 的线宽 S0 要窄一个长度“d”的量。按照这种设计，如图 2 所示，遮光膜同像素电极 5 与对置电极 24 两者的交叉区域（即有电极的区域）相隔一个距离“d”。

半透射反射膜 21 是用诸如铝、银之类具有反射性的金属层构成，它可以反射来自第一基板 2a 的入射光，但可以透射来自照装置 12 的出射光。该半透射反射膜 21 上设置由众多的正方形微细开口、矩形狭缝或半透射反射膜 21 上散布的微细缺陷构成的开口部 21a。由此，照明装置 12 发出的光就可以透过。

另一方面，在下基板 2b 的外表面上，在图 2 中由下往上，依次配置有偏振片 7b 和延迟片 8b。而且，在偏振片 7b 的后面（即图 2 的下方）则配置照明装置 12，它有能发出白光的荧光管 13 和受光端面沿该荧光管 13 的导光板 14。在本实施例中，该照明装置起背光的作用。

导光板 14 是用丙烯酸树脂之类材料制成的透明板，板体的整个背面上形成供散射用的粗糙面。导光板 14 在其端面受到荧光管 13 发出的光照射时，可以向图 2 的上方发出大致均匀的光。另外，用作光源的，除荧光管 13 之外，也可以采用 LED（发光二极管）和 EL（电致发光片）等。

以上就是对本实施例中的半透射反射型液晶装置 1 主要结构的说明。下面，参照图 1 至图 3，再来说明当这种结构的半透射反射型液晶装置 1 在加上电压时的工作原理。

图 3 是用来说明半透射反射型液晶装置 1 的显示区内一个像素所对应的电极配置的平面图。如前所述，在像素电极 5 的表面和在对置电极 24 的表面分别形成取向膜 10a 和 10b（参照图 2）。对该取向膜 10a 和 10b 要进行摩擦处理，也就是说，通过这种处理来确定无电压时液晶分子的取向。

在本实施例中，如图 3 所示，像素电极 5 的摩擦方向 R5 与对置电

极 24 的摩擦方向 R24 正交, 所以, 液晶分子被控制为渐次连续扭曲至 90°。这样的液晶盒一般称为 TN 盒, 封入该液晶盒内的液晶分子对摩擦方向均有微小的倾角 (即预倾角)。

再有, 在本实施例中使液晶发生了 90°扭曲, 这是为了侧重于透射型显示。如果要把采用 TFD 或者 TFT 等开关元件的半透射反射型液晶装置重点放在透射型显示, 液晶的扭曲角最好设计成 55°以上至 120°以下。反之, 如果与之相反把重点放在反射型显示, 则最好把液晶的扭曲角设计成 0°以上至 80°以下。而且, 如果把此扭曲角设计成 20°以上至 70°以下, 则可以形成兼顾透射型显示和反射型显示双方的一种显示。为了设定各种扭曲角, 只要配合所希望的扭曲角来适当设定摩擦方向 R5 和 R24 之间的交角即可。

当在像素电极 5 和对置电极 24 之间加上电压时, 如图 2 所示, 在交叉区域就会产生垂直于两块基板 2a 和 2b 的电场。另一方面, 在非交叉区域 (即没有电极的区域), 则产生从交叉区域延伸至非交叉区域的沿斜向的电场 (以下简称斜向电场)。

据此, 处在交叉区域的液晶分子 (区域 a) 和处在其附近一部分非交叉区域的液晶分子 (区域 b) 的取向便向着电场的方向, 按照使预倾角增大的方向变化, 从而消除扭曲状态。而且, 射入液晶层 3 的光的透射状态也随该液晶层 3 内液晶分子取向的变化而变化, 这样, 便可以通过调节加在像素电极 5 与对置电极 24 之间的电压来控制电场强度, 从而可获得预期的透射率。

在本实施例的半透射反射型液晶装置 1 中, 如上所述, 不仅利用了垂直于两块基板 2a 和 2b 的方向产生的电场, 还利用了从交叉区域延伸至非交叉区域产生的斜向电场来驱动液晶, 进行透射型显示和反射型显示。

然而, 在利用斜向电场驱动液晶的场合, 会担心因反倾斜畸 (即在与液晶分子原先的竖立方向相反的方向使液晶分子竖立的区域) 而导致的显示缺陷 (即旋错) 的发生。所以, 预先要调查即使利用斜向电场驱动也不产生反倾斜畸的范围, 然后根据该调查结果来设定区域 b (即利用斜向电场来驱动的液晶区域)。通过如此限定区域 6 的范围, 就有可能抑制旋错的发生。

接下来, 参照图 4 至图 7 来说明设定了利用斜向电场的液晶驱动

区域的半透射反射型液晶装置 1 的显示工作原理。

图 4 和图 5 是用来说明反射型显示工作原理的示意图, 图 6 和图 7 是用来说明透射型显示工作原理的示意图。在图 4 至图 7 中, 为了避免图面杂乱, 只画出了说明所必须的结构要素, 而略去了其他的结构要素。另外, 下面的说明假定是按照常白模式驱动的情况。

<反射型显示>

如图 4 所示, 首先是如果没有加上电压而从观察侧有外部光入射, 则外部光逐层通过偏振片 7a 和延迟片 8a 等, 进而通过液晶层 3。通过液晶层 3 以后的外部光, 除了光路 c 所示的那一部分被遮光膜 22 吸收掉以外, 其余的都到达半透射反射膜 21, 被半透射反射膜 21 反射的光循着来时的路径逆序折返, 直至从偏振片 7a 出射到观察侧(图 4 中的光路 a 和光路 b)。

由此可见, 在本实施例中的半透射反射型液晶装置 1 中, 从观察侧入射的外部光中, 不只是通过了处在交叉区域的液晶(区域 a)的光, 还有通过了处在一部分非交叉区域的液晶(区域 b)的光, 都会经偏振片 7a 等出射到观察侧。

另一方面, 如果在像素电极 5 与对置电极 24 之间加有电压, 正如前面已说明的, 在图 5 的交叉区域就会产生其方向垂直于两块基板 2a 和 2b 的电场, 而在非交叉区域则产生从交叉区域扩展至非交叉区域的斜向电场。

据此, 不仅处在区域 a 的液晶分子, 而且处在区域 b 的液晶分子, 都会沿着电场方向竖立, 排列在同一个方向上。其结果是, 如图 5 中光路 d 和光路 e 所示, 不仅通过了区域 a 的外部光会被偏振片 7a 吸收, 而且通过了区域 b 的外部光也会被偏振片 7a 吸收。此外, 从正对着遮光膜 22 的位置入射的外部光, 同上述情形一样, 如图 5 中光路 f 所示, 则会被遮光膜 22 吸收。由此可见, 在加有电压时从观察侧入射外部光, 该外部光都会被偏振片 7a、遮光膜 22 等吸收掉。因此, 不会有光泄漏到观察侧。

<透射型显示>

接下来, 再参照图 6 和图 7 来说明透射型显示的工作原理。如图 6 所示, 在没有加上电压时如有来自照明装置 12 的光出射, 则光通过偏振片 7b 和延迟片 8b 以后成为设定的偏振光, 可以通过半透射反射膜

21上形成的开口部21a。但是，半透射反射膜21的开口部21a以外的区域，对于来自照明装置12的出射光都起遮光膜的作用。

通过开口部21a的光，除了成为光路i那样被遮光膜22吸收掉的以外，其余的都如光路g和光路h所示，经着色层23和对置电极24被导入液晶层3，进而，在通过液晶层3以后再经延迟片8a和偏振片7a出射到观察侧。

另一方面，如果加有电压，正如前面所说的那样，在图7的交叉区域就会产生垂直于两块基板2a和2b的电场，而在非交叉区域产生从交叉区域扩展至非交叉区域的斜向电场。

据此，不仅处在区域a的液晶分子，而且处在区域b的液晶分子，都会沿着电场方向竖立，排列在同一个方向上。其结果是，照明装置12发出的光，通过区域a的，如光路j所示，被偏振片7a所吸收；通过区域b的，如光路k所示，也被偏振片7a吸收。

另外，从与遮光膜22相向的位置入射的外部光，与上述情形一样，如光路i所示，被遮光膜22所吸收。由此可见，在加上电压且有光从照明装置12出射的情形，照明装置12射出的光全都被偏振片7a和遮光膜22等吸收掉。因此，不会有光漏向观察侧。

由上面的说明可知，本实施例中的半透射反射型液晶装置1，是通过驱动处在交叉区域的液晶（区域a）和处在其附近一部分非交叉区域的液晶（区域b）来进行反射型显示和透射型显示的。此处，在加有电压时，通过区域b的光，由于区域b里的液晶已被驱动，而被偏振片7a等吸收掉。因此，在第二基板2b上与区域b对应的部分，不必设置遮光膜22。由于这个缘故，遮光膜22的线宽可以设计成比现有的窄，从而提高了开口率。换句话说，在进行反射型显示的场合，由于提高了反射率而显示图像变得更加明亮；在进行透射型显示的场合，由于提高了透射率，显示图像也变得更加明亮。

（其他实施例）

上面就是对本发明的一个实施例的说明，但上述实施例始终是一个示例，可以在不脱离本发明宗旨的范围内对上述实施例作出种种应用和变形。

例如，在上述实施例中，以备有开口部21a的半透射反射膜21为例进行了说明，其实也可以不设置开口部21a，而把半透射反射膜设

计成膜厚为 15~20nm, 反射率为 85% 左右, 透射率为 10% 左右, 同样也能起半透射反射的作用。

还有, 在上述实施例中, 以像素电极 5 在第一基板 2a 上形成的情形为例进行了说明, 然而, 像素电极 5 在第二基板 2b 上形成也是可以的。

还有, 上述实施例中, 以反射型显示和透射型显示可以同时用于半透射反射型液晶装置的情形为例进行了说明, 然而, 比如说, 本发明也可以用于只进行反射型显示的反射型液晶装置或者只进行透射型显示的透射型液晶装置。而且, 在把本发明用于反射型液晶装置和透射型液晶装置时, 具体结构及其显示工作原理, 与用于半透射反射型液晶装置的场合是一样的。

此外, 在上述实施例中, 如图 3 中所示那样, 遮光膜 22 被设置成其位置与正对像素电极 5 的边缘部 5a 的部分相隔一段距离 d, 然而, 比如说也可以把图 8(a) 和图 8(b) 中所示形状的遮光膜 22 设置在第二基板 2b 上。亦即, 只要在图 2 的区域 b 中有一部分与由斜向电场驱动液晶的区域相对应的面积不存在遮光膜 22, 那么, 在第二基板 2b 上不论设置什么样形状的遮光膜 22 都是可以的。

(电子装置的第一实施例)

下面要说明上述实施例中的半透射反射型液晶装置 1 在各种电子装置中作为显示装置应用的情形。在此时, 如图 9 所示, 电子装置主要由显示信息输出源 50、显示信息处理电路 51、电源电路 52、定时信号发生器 53、半透射反射型液晶装置 1 以及驱动电路 54 构成。

其中, 显示信息输出源 50 包括有如 RAM (随机存取存储器) 一类存储器、如各种磁盘一类存储单元, 以及用来同步输出数字图像信号的同步电路等; 它根据定时信号发生器所生成的各种时钟信号把具有设定格式的图像信号等显示信息提供给显示信息处理电路 51。接着, 显示信息处理电路 51 包括了多种众所周知的电路, 如放大/倒相电路、循环电路、伽玛校正电路、箝位电路等; 它对输入的显示信息进行处理, 并把其中的图像信号连同时钟信号 CLK 一起提供给驱动电路 54。此处, 驱动电路 54 是扫描线驱动电路 (图中未画出) 和数据线驱动电路 (图中未画出), 同时还有检查电路等在内的总称。另外, 电源电路 52 则为各个构成要素提供设定的电源。

(电子装置的第二实施例)

下面来说明把上述实施例中的半透射反射型液晶装置 1 应用于具体的电子装置的例子。首先说明将液晶装置应用于便携式个人计算机的例子。图 10 是用来表示这种便携式个人计算机结构的斜视图。在该图中，便携式个人计算机 60 由带键盘的主机部分 62 和液晶显示单元 63 构成。该液晶显示单元 63 由备有背光源的半透射反射型液晶装置 1 构成。据此，即使在全无外部光的场所，依靠点亮背光源，仍能够看出显示。

(电子装置的第三实施例)

此外，下面来说明应用这种半透射反射型液晶装置 1 的移动电话机的例子。图 11 为表示这种移动电话机 70 结构的斜视图。在该图中，移动电话机 70 配有多个操作键 71 和上述的半透射反射型液晶装置 1。该半透射反射型液晶装置 1 也配备有背光源。

再有，除了参照图 10 和图 11 作出说明的电子装置，还可以举出诸如液晶电视机、取景器型和监视器直视型录像机、车辆导行装置、寻呼机、电子笔记本、电子计算器、文字处理机、工作站、可视电话、POS 终端、备有触摸屏的装置等等，它们当然也都可以使用半透射反射型液晶装置。

(液晶装置的第二实施例)

图 13 中表示的是本发明中液晶装置的另一实施例，具体地说，是把本发明应用于以 TFD 元件作为开关元件的有源矩阵式半透射反射型液晶装置。

图示的液晶装置 31 具有液晶盒 34 和提供背光的照明装置 12。照明装置 12 则包括用作光源的荧光灯 13 和用来接受该荧光灯所发出的光而作为平面光出射的导光板 14。

液晶盒 34 有一对彼此相向配置、其周边用密封材料（图中未画出）粘合在一起的基板 2a 和 2b，在这对基板 2a 和 2b 之间形成的间隙内，即盒隙内封入液晶，形成液晶层 3。

在第一基板 2a 朝向液晶一侧的表面上形成众多 TFD 元件 32、众多金属布线 33 和众多作为第一电极的像素电极 5；这其中，每个 TFD 元件 32 由第一 TFD 要素 32a 和第二 TFD 要素构成，而每个 TFD 元件 32 的一端与一条金属布线 33 连接，另一端与一个像素电极 5 连接。

此外，在上述各要素上都形成取向膜 10a，并且对该取向膜 10a 进行摩擦一类的取向处理。在第一基板 2a 的外侧（即图 13 的上侧）表面上形成延迟片 8a，再在其上形成偏振片 7a。

这众多的金属布线 33，如图 14 所示，与第一基板 2a 的表面互相平行，即形成条状。沿着这些金属布线 33 等间隔地形成 TFD 元件 32，还在各 TFD 元件 32 上形成像素电极 5。其结果是，在第一基板 2a 的表面上就排列成点阵形的众多像素电极 5。

一般而言，在不使用滤色片即着色层而进行黑白显示时，一个像素电极 5 就构成一个像素。但是，在使用了包含 R（红）、G（绿）、B（蓝）三原色或者 C（深蓝）、M（深红）、Y（黄）三原色各色的着色层而进行彩色显示的场合，一个像素电极 5 只形成一个点，由 R、G、B 三个色点来构成一个像素。

关于 TED 元件 32 周围的结构，在图 15 中给出了一个例子。在图 15 所示的结构中，采用了被称为背靠背（Back-to-Back）结构的 TED 元件。在图 15 中，金属布线 33 由三层结构组成：第一层 33a 例如可以由 TaW（钨化钽）形成，第二层 33b 例如可以由阳极氧化膜 Ta_2O_5 （氧化钽）形成，第三层例如可以由 Cr 形成。

而且，构成 TFD 元件 32 的第一要素 TFD32a 和第二要素 TFD32b，各自都由三层层叠结构构成，它们分别是由 TaW 形成的第一金属层 36、阳极氧化形成的 Ta_2O_5 绝缘层 37 以及与金属布线 33 的第三层 33c 为同一层的 Cr 第二金属层 38。

如果从金属布线 33 一侧去看第一 TFD 要素 32a，它构成为第二金属层 38 - 绝缘层 37 - 第一金属层 36 的叠层结构；而如果从金属布线 33 一侧去看第二 TFD 要素 32b，它构成为第一金属层 36 - 绝缘层 37 - 第二金属层 38 的叠层结构。有着这样结构的一对 TFD 部分 32a 和 32b，在电学上就是反向串连在一起，从而构成具有背靠背结构的 TFD 元件，以此使 TFD 元件具有稳定的开关特性。像素电极 5 与第二 TFD 要素 32b 的第二金属层 38 导通，例如，它可以由 ITO 形成。

在图 13 中，在第二基板 2b 的液晶一侧的表面上形成半透射反射膜 21，在其上又依次形成黑掩模或黑矩阵作为遮光膜 22、滤色片膜即着色层 23、保护膜 38、对置电极 24，最后是取向膜 10b。在半透射反射膜 21 中正对像素电极 5 的适当位置形成一个或多个开口部 21a。还

有在第二基板 2b 的外表面上则依次形成延迟片 8b 和偏振片 7b。

在图 13 中，众多金属布线 33 各自沿着图中与纸面垂直的方向延伸；而众多对置电极 24 则各自沿着与金属布线 33 交叉的图 13 中的左右方向延伸，它们彼此相邻平行地排列在一起，整体形成条形。

存在着电极 5 的区域，即有电极的区域构成了与对置电极 24 交叉的区域，这些交叉区域的每一个分别构成一个点。着色层 23 中各自的三色图案对应于这样一个点。着色层 23 用诸如 R（红）、G（绿）、B（蓝）三原色组成一个单元 1 来构成一个像素。即，三个色点形成一个单元来构成一个像素。

第一基板 2a 和第二基板 2b 比如说可以用玻璃或塑料等材料制成。还有，半透射反射膜 21 则用具有反射特性的材料例如 Al（铝）制成。为了使半透射反射膜 21 兼具光透射性和光反射性双重功能，比如说，可以采取把半透射反射膜 21 减得很薄，在半透射反射膜 21 上的适当场所开设能透射光线的开口部等措施。在本实施例中，开设有多

个开口部 21a。可以采用常见的形成像素的方法，例如喷墨法、颜料分散法等，通过将颜料涂布成某种合适的图案，如镶嵌形排列、条形排列和三角形排列等，以形成着色层 23。另外，例如采用转涂法、滚涂法等，通过均匀涂布适当的透光性树脂，以形成保护膜 38。

形成像素电极 5 和对置电极 24 是采用诸如溅射法、真空蒸镀法等常见的镀膜方法镀出例如 ITO（氧化铟锡）膜，再用光刻法形成所希望的图形。取向膜 10a 和 10b 可以采用涂布聚酰亚胺溶液后再烘烤的方法或者胶版印刷方法制成。

在本实施例中，遮光膜 22 用铬、氧化铬或者遮光性树脂等具有遮光特性的材料制成，它的作用是遮挡光以防止对比度降低。此处，本实施例中的遮光膜 22 的线宽 S1 要比图 12 所表示的现有液晶装置 100 中使用的遮光膜 132 的线宽 S0 在一侧要设计成窄一个量“d”。这样设计的遮光膜 22，如图 13 所示，配置在距像素电极 5 与对置电极 24 的交叉区域有一个距离“d”的位置。如果在平面上看，则将遮光膜 22 配置在图 14 中画有斜线的区域。如图所示，遮光膜 22 覆盖住作为开关元件的 TFD 元件 32。

本实施例中的液晶装置 31 通过驱动位于交叉区域即区域 a 的液晶

和在其附近位于一部分非交叉区域即区域 b 的液晶，进行反射显示和透射显示。此外，在加有电压时，由于位于区域 b 的液晶已被驱动，通过区域 b 的光会被偏振片 7a 等吸收。因而，在第二基板 2b 上对应于区域 b 的那一部分，没有必要设置遮光膜 22。正因为如此，遮光膜 22 的线宽才可以设计成比现有的窄，从而得到更高的开口率。换句话说，在进行反射型显示的场合，由于提高了反射率，可使显示图像变得明亮；在进行透射型显示的场合，由于提高了透射率，也可使显示图像变得明亮。

(液晶装置的第三实施例)

图 16 表示的是本发明中液晶装置的再一个实施例，具体说来，这个实施例把本发明应用于采用三端型有源元件 TFT（薄膜晶体管）元件作为开关元件的有源矩阵式反射型液晶装置。

这里示出的液晶装置 41，是在第一基板 2a 和第二基板 2b 的周边部分用密封材料贴合而成，再在第一基板 2a、第二基板 2b 和密封材料所围成的间隙即盒隙内封入液晶形成液晶层 3。

第一基板 2a 用玻璃、塑料等材料制成，在第一基板 2a 上有用作开关元件的属于有源元件的 TFT（薄膜晶体管）元件 42，然后，在 TFT 元件 42 的上层隔着有机绝缘膜 48 形成作为第一电极的像素电极 5。在像素电极 5 的上面形成取向膜 10a，对该取向膜 10a 需进行作用是定向处理的摩擦处理。像素电极 5 比如说可以用 Al（铝）、Ag（银）一类光反射性的导电材料制成。

与第一基板 2a 相向配置的第二基板 2b 用玻璃、塑料等材料制成，在该第二基板 2b 上则有滤色片即着色层 23，在该着色层 23 上形成的作为第二电极的对置电极 24，在该对置电极 24 上形成的取向膜 10b。对置电极 24 是用 ITO（氧化铟锡）一类材料在第二基板 2b 的整个表面上形成的面状电极。

着色层 23 在其正对着第一基板 2a 一侧的像素电极 5 的位置，有 R（红）、G（绿）、B（蓝）或者 C（深蓝）、M（深红）、Y（黄）每种颜色中的某一滤色元。而且，在着色层 23 附近没有对着像素电极 5 的位置，设置有黑掩模或者黑矩阵，即遮光膜 22。

再有，在本实施例中，遮光膜 22 的线宽 S1 设计成比图 12 所示的现有液晶装置 100 中所采用的遮光膜 132 的线宽 S0 在一侧要窄一个长

度“d”。这样设计的遮光膜 22，如图 16 所示，配置在距像素电极 5 与对置电极 24 的交叉区域有一段距离“d”的位置。如果在平面上看，则将遮光膜 22 配置在图 17 中画有斜线的区域。如图 17 所示，遮光膜 22 覆盖住作为开关元件的 TFT 元件 42。

5 TFT 元件 42 包括如下部分：在第一基板 2a 上形成的栅极 46；在该栅极 46 上面在整个第一基板 2a 形成的栅绝缘膜 47；在栅极 46 上方隔着该栅绝缘膜 47 形成的半导体层 49；在该半导体层 49 一侧经接触电极 45 形成的源极 44，以及在半导体层 49 一侧经接触电极 45 形成的漏极 43。

10 如图 17 所示，栅极 46 从栅极总线 29 延伸，而源极 44 从源极总线 28 延伸。栅极总线 29 沿着第一基板 2a 的横向伸延，在纵向等间隔地平行形成多条。另外，源极总线 28 则是沿纵向伸延，在横向等间隔地平行形成多条，与栅极总线 29 隔着栅绝缘膜 47（参照图 16）交叉。

15 栅极总线 29 与液晶驱动用的 IC（图中未画出）连接，比如说，它们可以用作扫描线；而源极总线 28 与另一液晶驱动用的 IC（图中未画出）连接，比如说，它们可以用作信号线。还有，像素电极 5，如图 17 所示，在彼此交叉的栅极总线 29 和源极总线 28 划出来的方形区域里，除去对应于 TFT 元件 42 的部分的区域形成。

20 栅极总线 29 和栅极 46 用铬、钽一类材料制成。栅绝缘膜 47 比如说可以用氮化硅（ SiN_x ）或者氧化硅（ SiO_2 ）等制成。半导体层 49 比如说用掺杂 a-Si、多晶硅或 CdSe 一类材料制成。接触电极 45 比如说用 a-Si 等材料制成。源极 44 和与之连为一体的源极总线 28 以及漏极 43 比如说用钛、钼或铝一类材料制成。

25 图 16 中示出的有机绝缘膜 48 在整个第一基板 2a 上形成，覆盖住栅极总线 29、源极总线 28 和 TFT 元件 42。但是，在有机绝缘膜 48 中与漏极 43 对应的部分形成接触孔 26，在该接触孔 26 处像素电极 5 与 TFT 元件 42 的漏极 43 接通。有机绝缘层 48 之中在形成像素电极 5 的区域，形成由凸点和凹坑的有规则或不规则的重复图案构成的凹凸图案。其结果是，在有机绝缘膜 48 上层叠的像素电极 5 同样也有由凹凸图案构成的光反射图案。

30 由于本实施例中的液晶装置 41 按上述方法构成，在图 16 中，当有外部光从观察者一侧，也即从第二基板 2b 一侧射入液晶装置 41 内

部时，外部光通过液晶 3 到达用反光材料制成的像素电极 5，并被像素电极 5 反射后供给液晶 3。液晶 3 在扫描信号和数据信号的作用下，通过在选定的像素电极 5 和对置电极 24 之间加上电压，从而控制每一像素的液晶取向，这样一来，每一个像素便受到供给液晶 3 的反射光的调制，从而在观察者一侧显示出文字、数字等图像。

本实施例的液晶装置 41 通过驱动位于交叉区域即区域 a 的液晶和位于它附近一部分非交叉区域即区域 b 的液晶来实现反射显示。在这里，当加有电压时，通过区域 b 的光，由于位于区域 b 的液晶已被驱动而被偏振片 7a 等吸收。因此，在第二基板 2b 上与区域 b 对应的部分不必设置遮光膜 22。于是，可以把遮光膜 22 的线宽设计成比现有的窄，可以提高开口率。换句话说，在进行反射型显示时，反射率得以提高，从而显示图像可以变得明亮。

再有，在图 16 的第一基板 2a 中，形成 TFT 元件 42 部分的厚度要高出该 TFT 元件 42 的高度，所以，该部分的盒隙要比其他部分狭窄。在本实施例中，产生斜向电场的区域 b 的部分也包括了这样使盒隙收窄的部分，那里的斜向电场强度由于盒隙收窄而增强，因此，遮光膜 22 的宽度即使做得更窄一些，也还是能取得充分的遮光效果。在这种场合，由于可以把遮光膜 22 做得更窄，可以进一步提高开口率，从而得到更为明亮的显示。

[发明效果]

正如以上的说明，采用本发明，利用如像素电极那样的第一电极的边缘部分与如像对置电极那样的第二电极之间所产生的斜向电场来驱动液晶，可以把遮光膜设计得非常小，从而可以提高开口率。

说明书附图

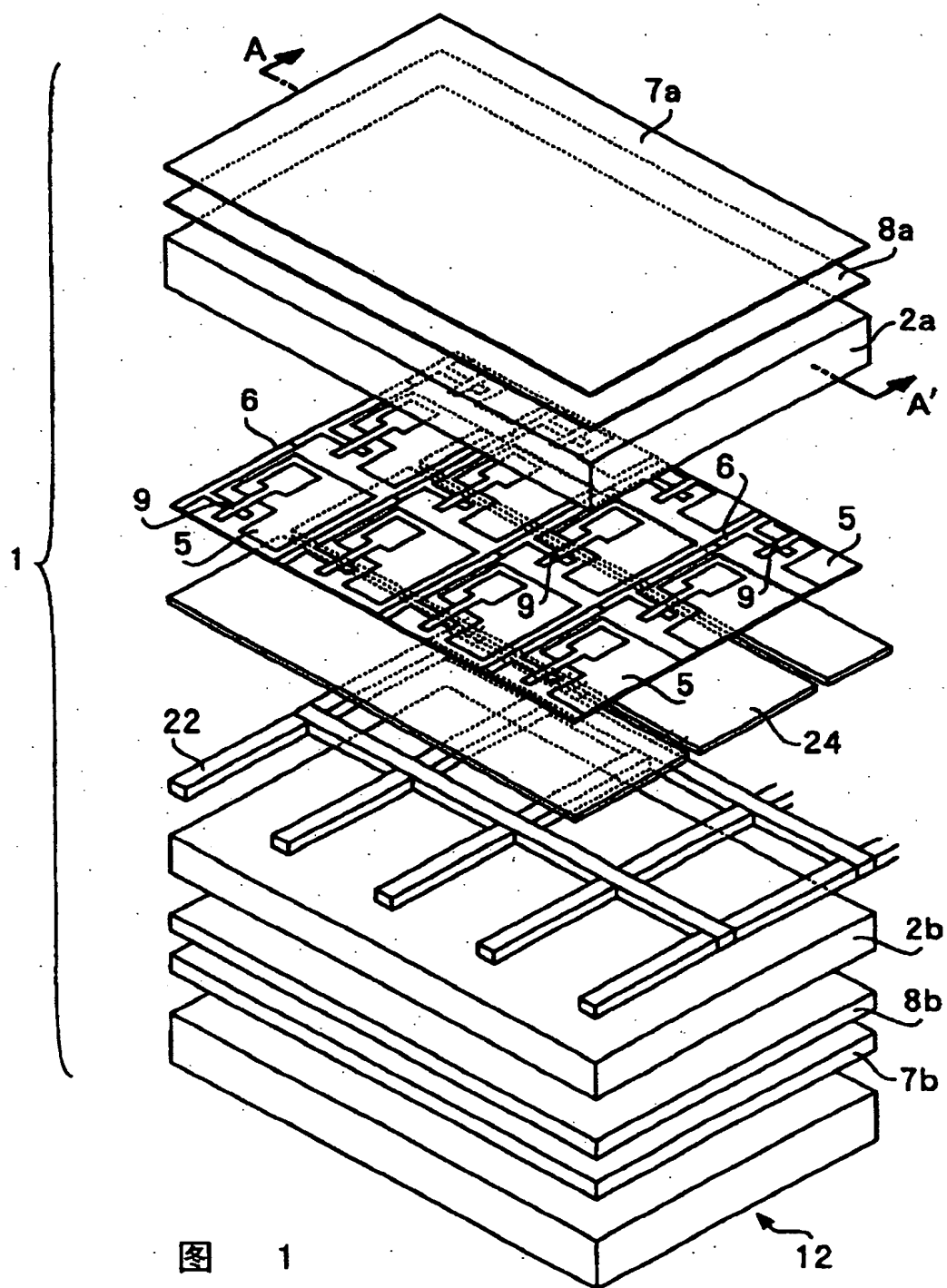


图 1

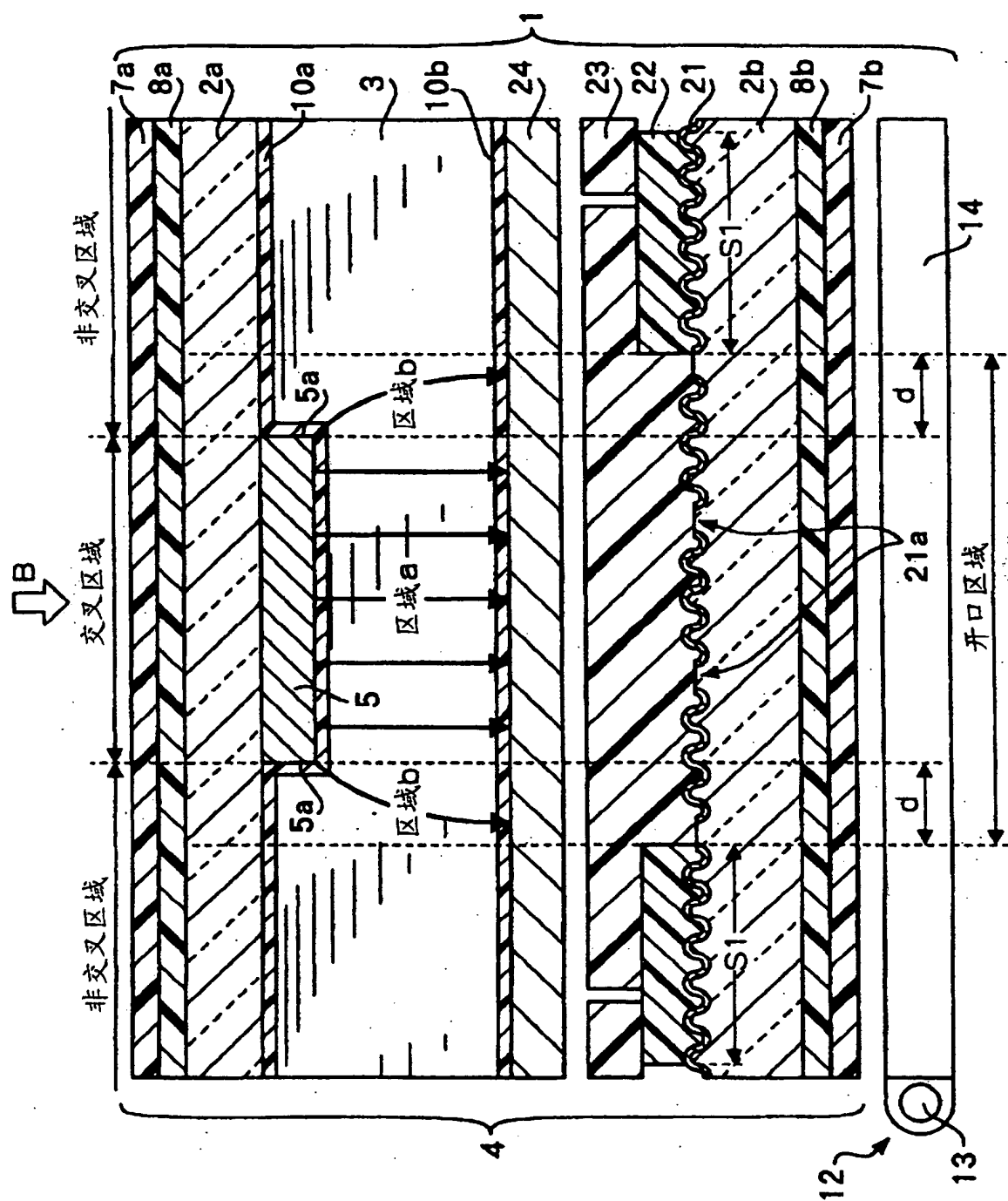


图 2

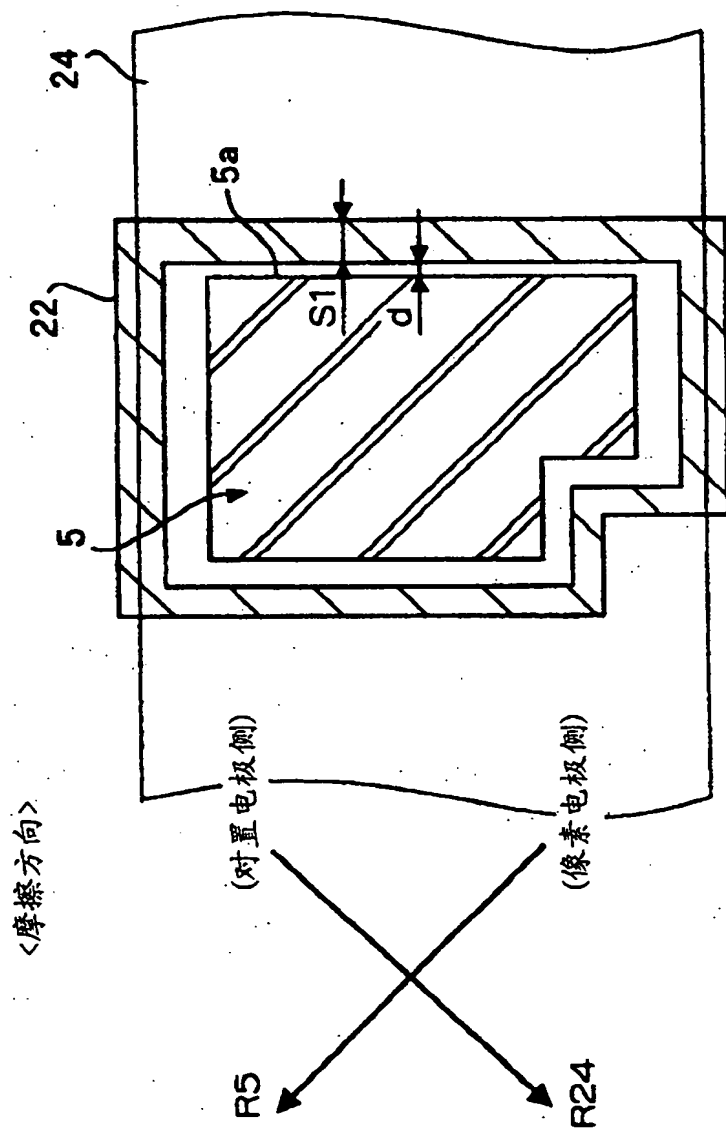


图 3

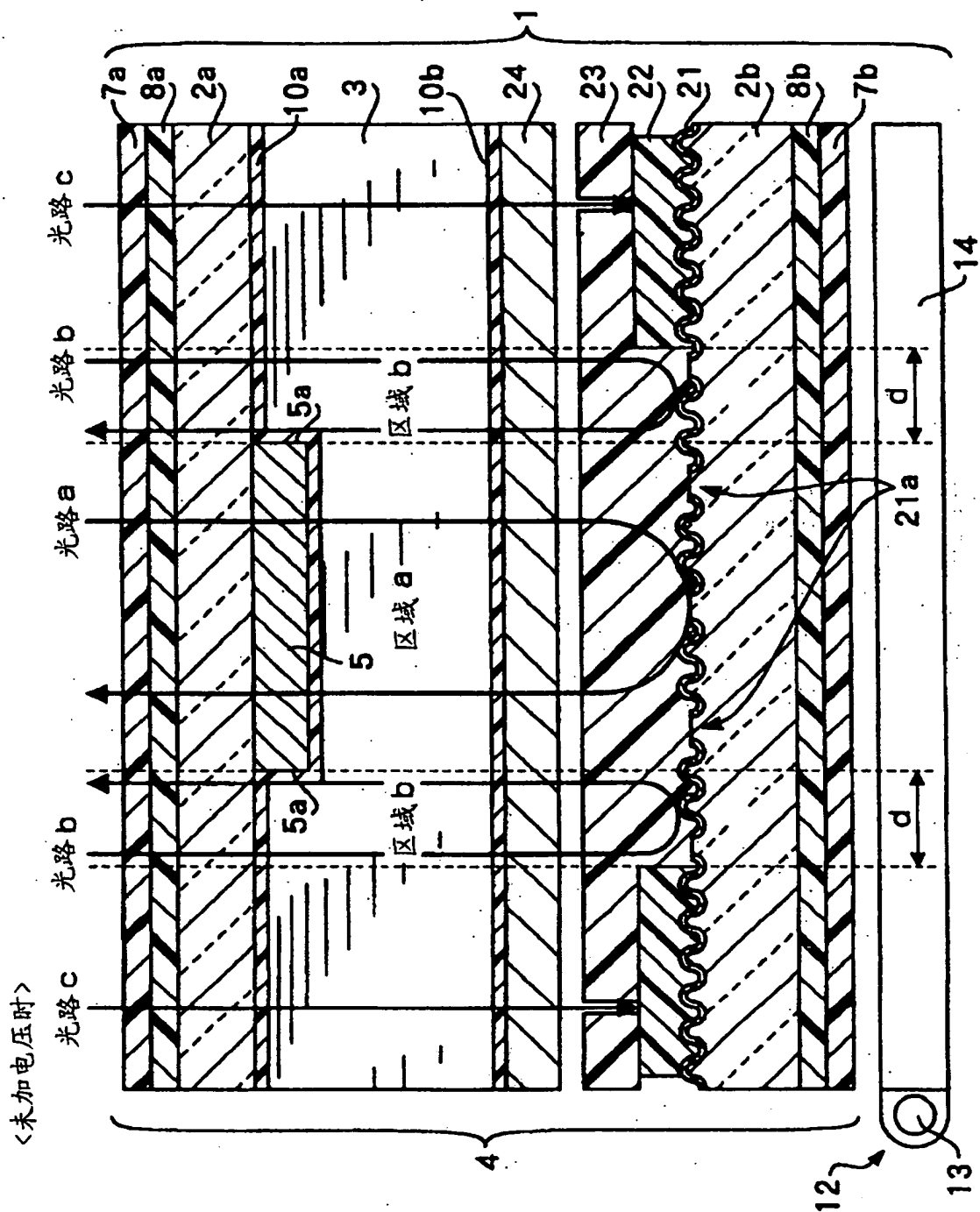


图 4

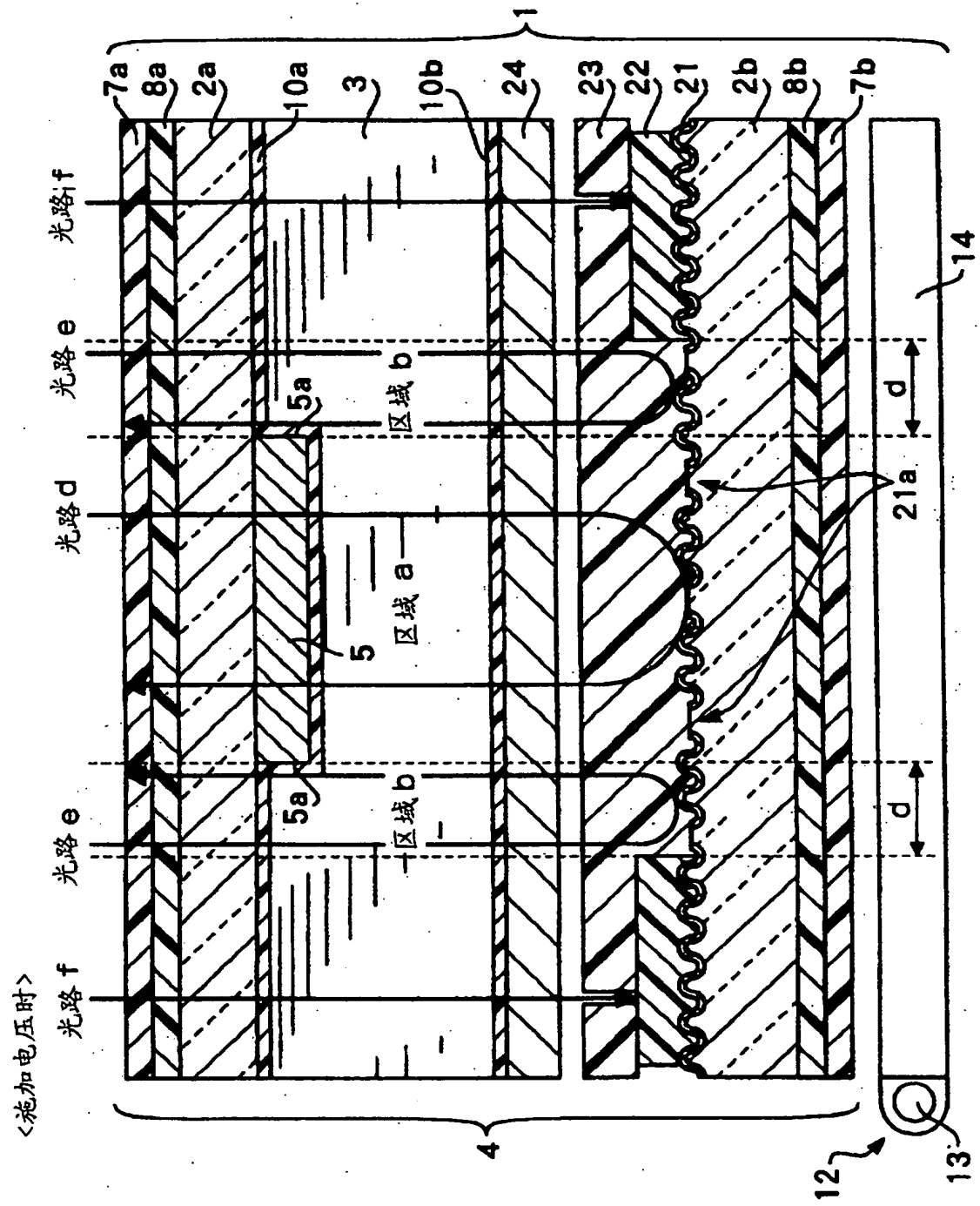


图 5

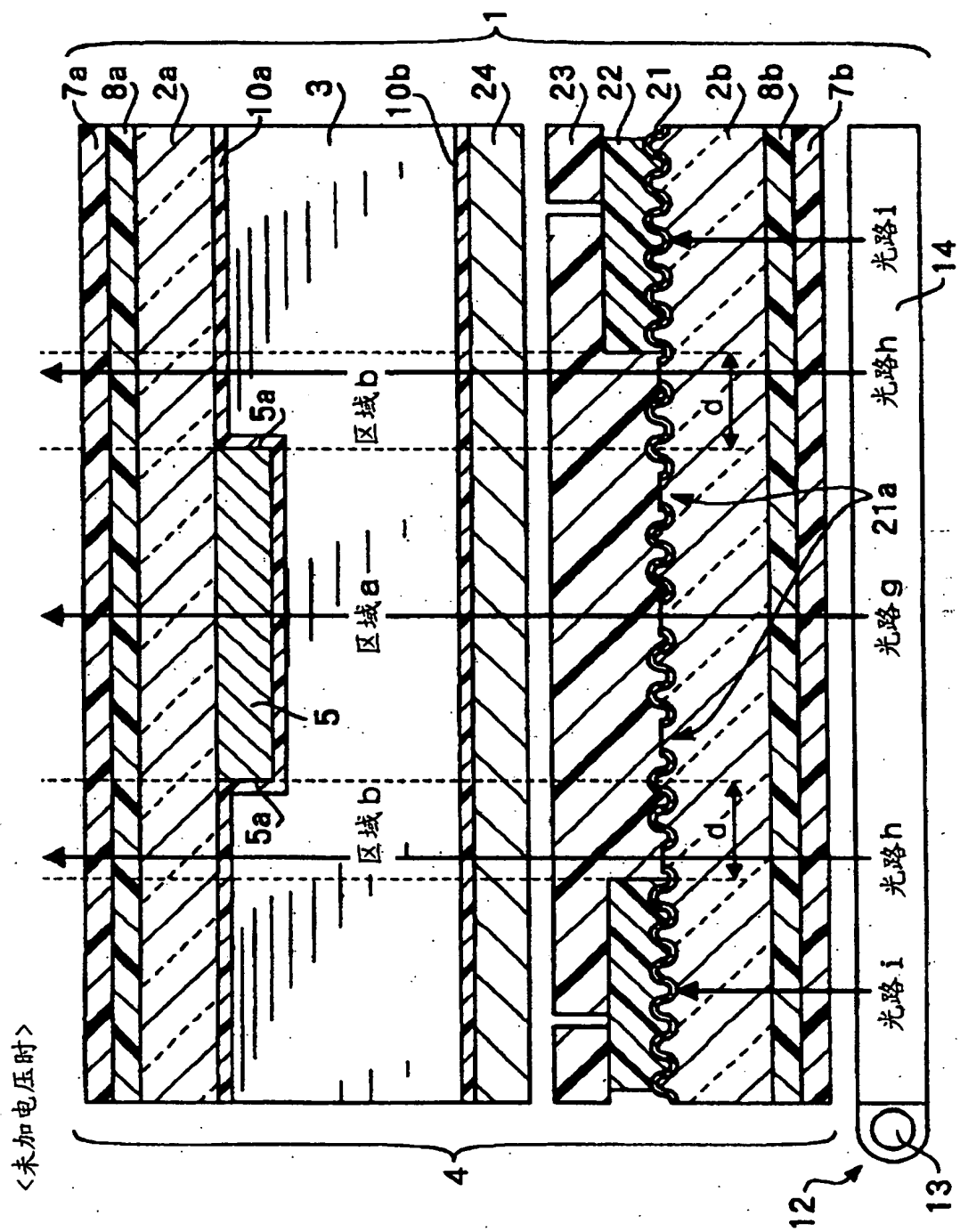
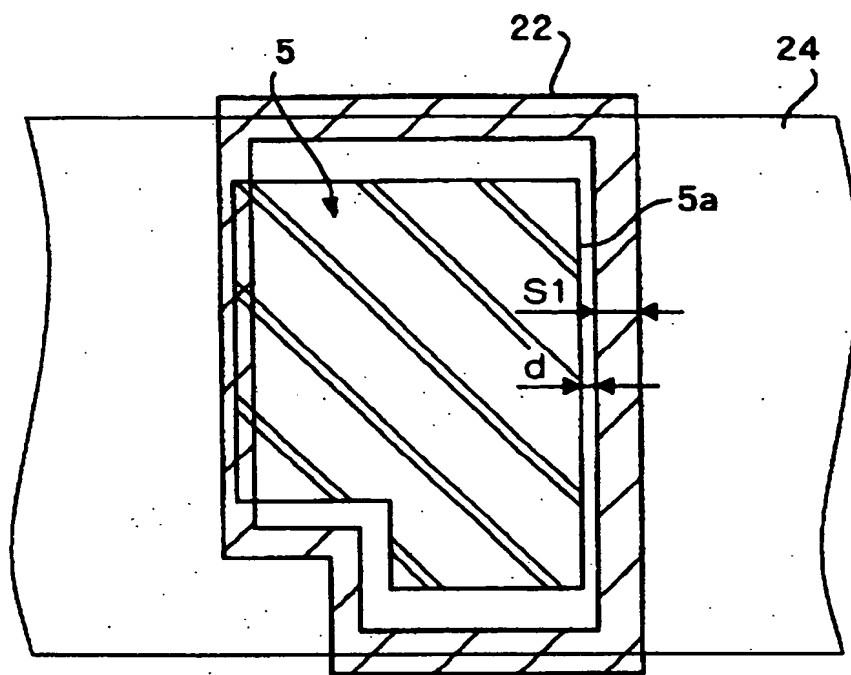
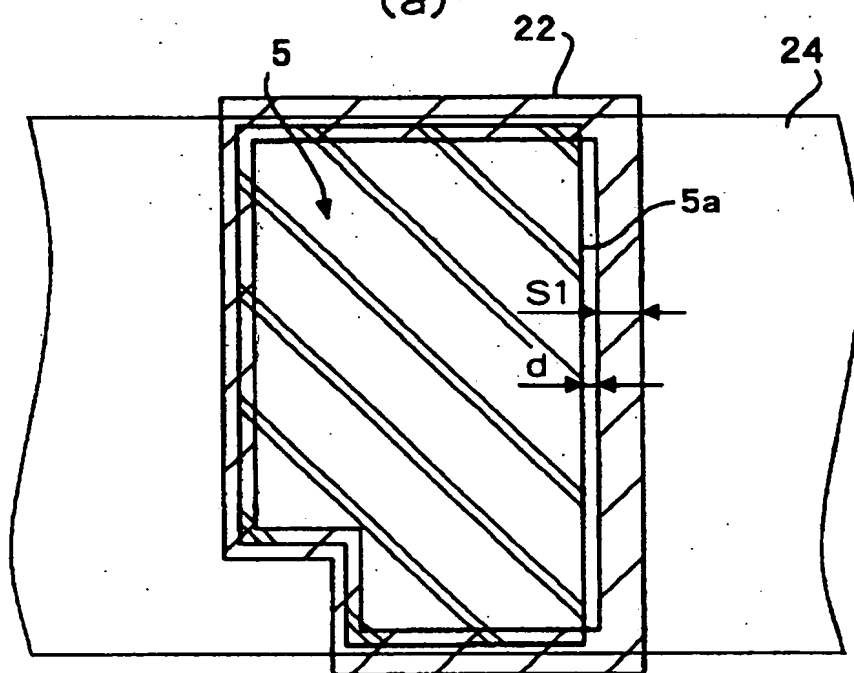


图 6



(a)



(b)

图 8

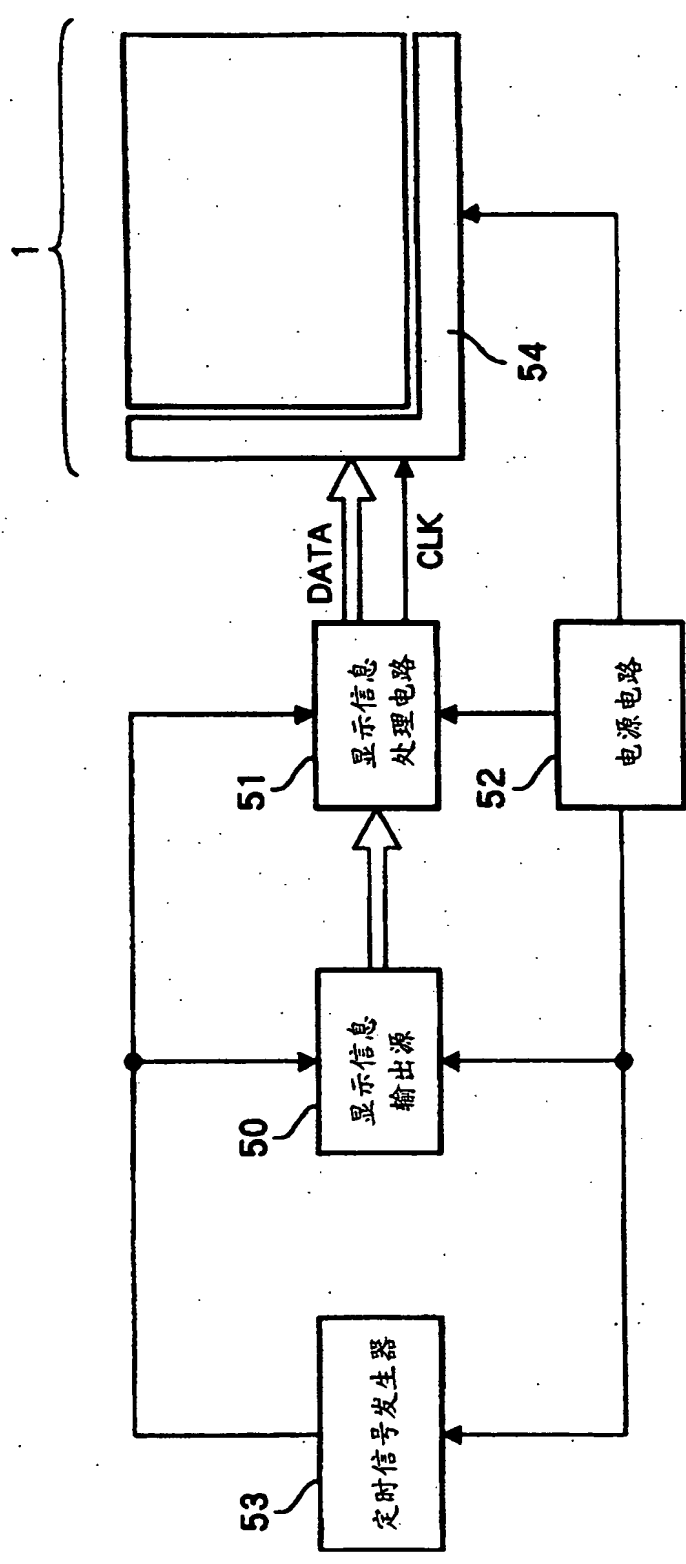


图 9

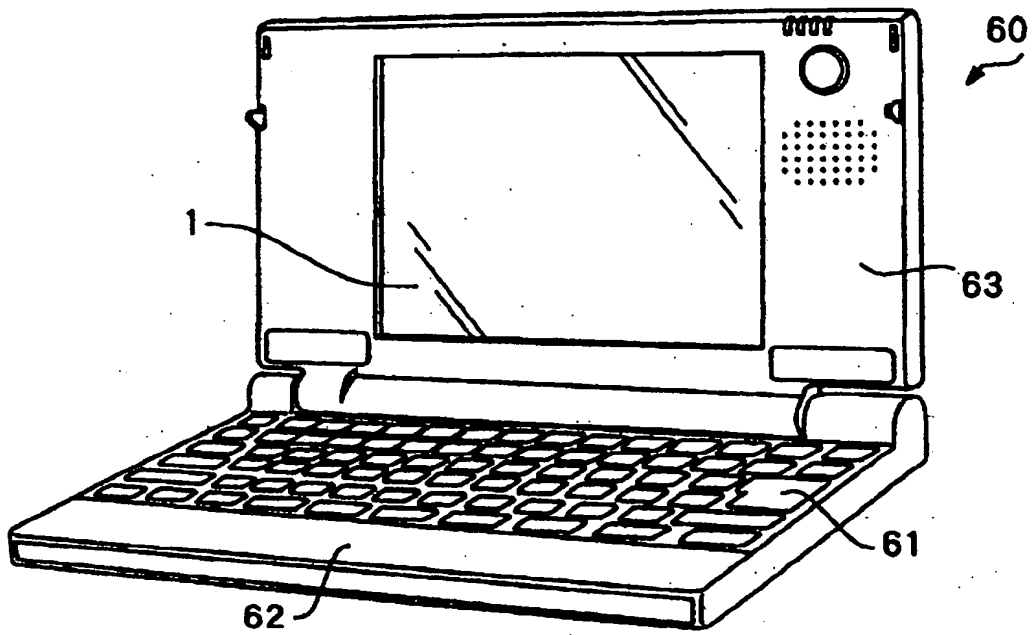


图 10

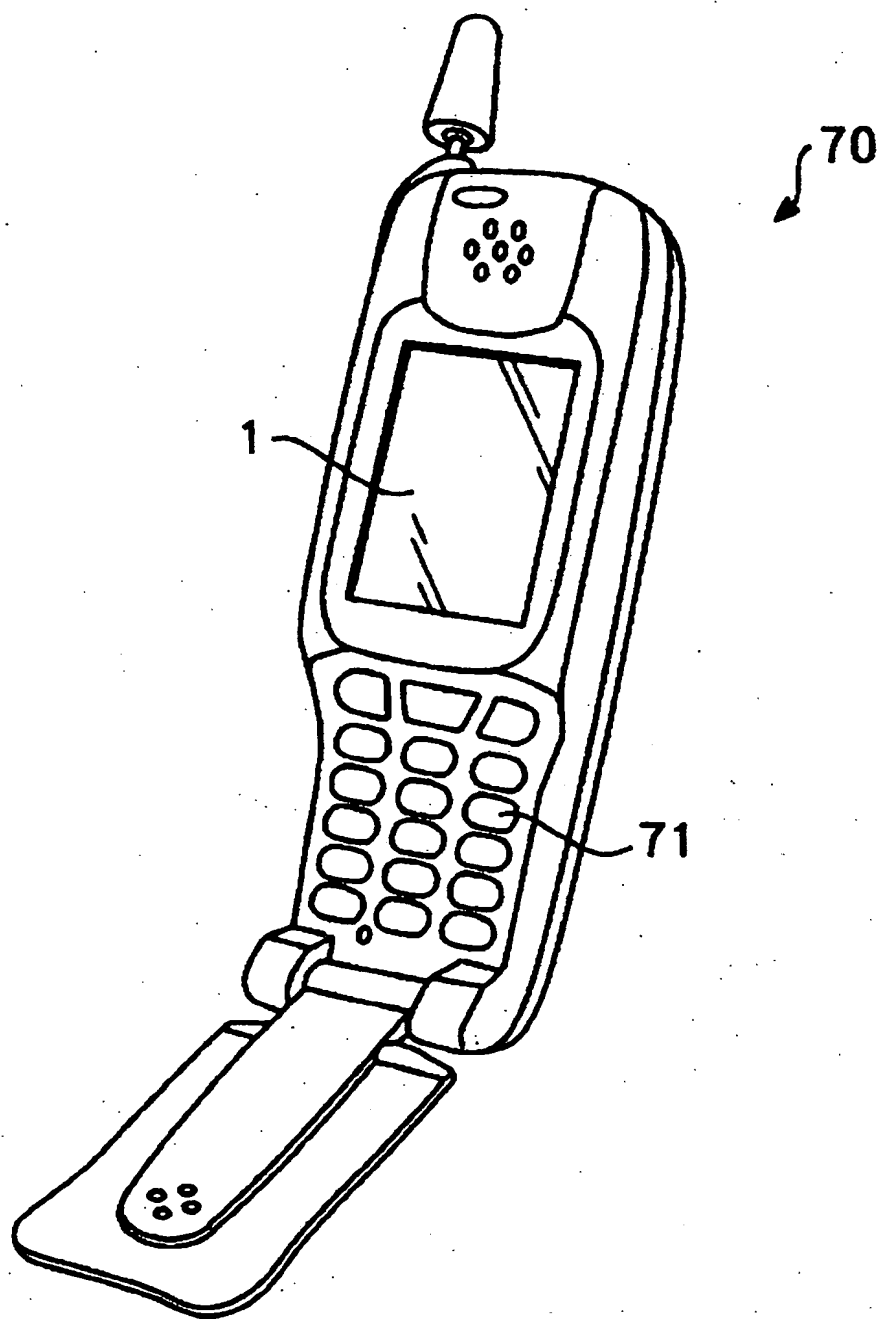


图 11

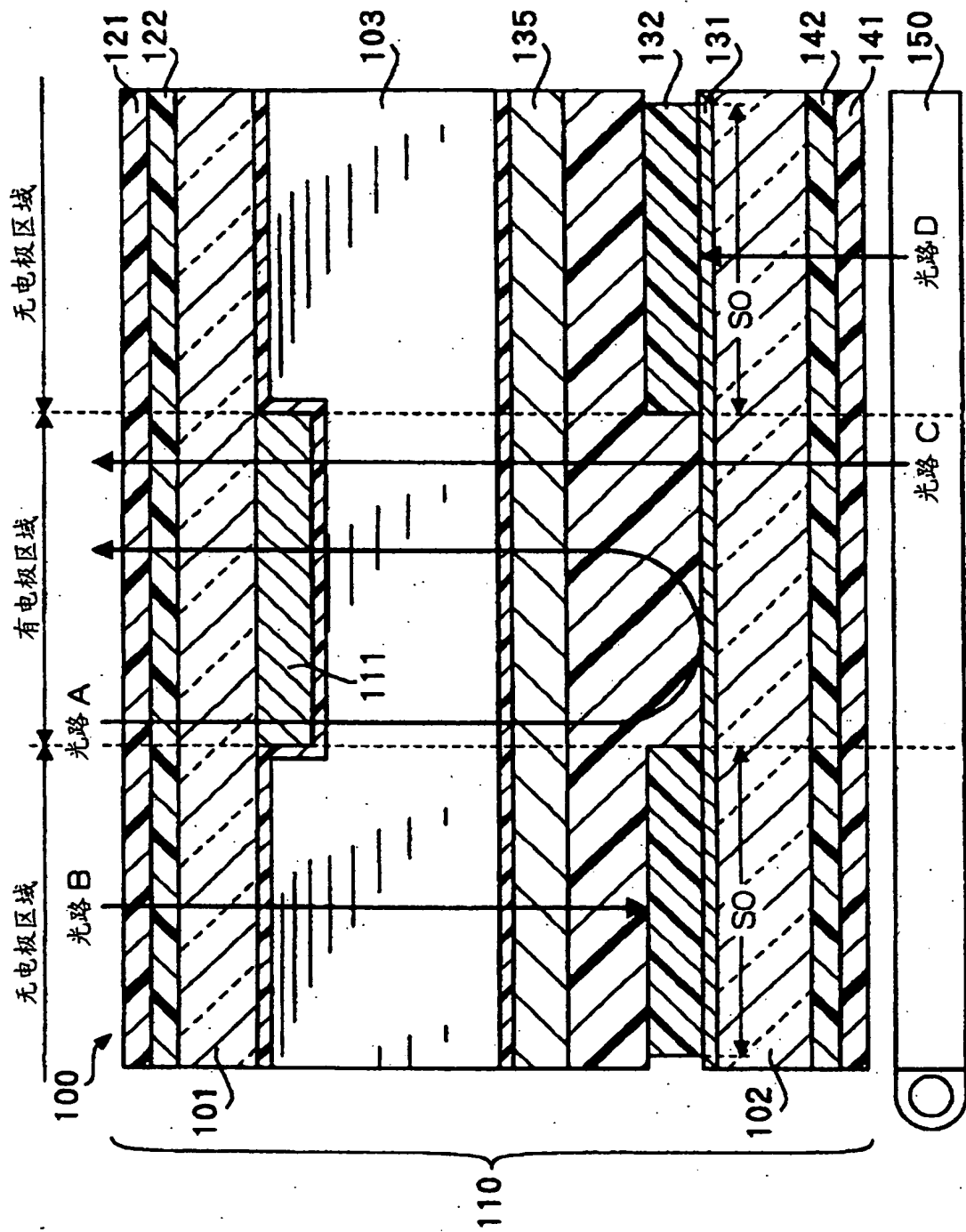


图 12

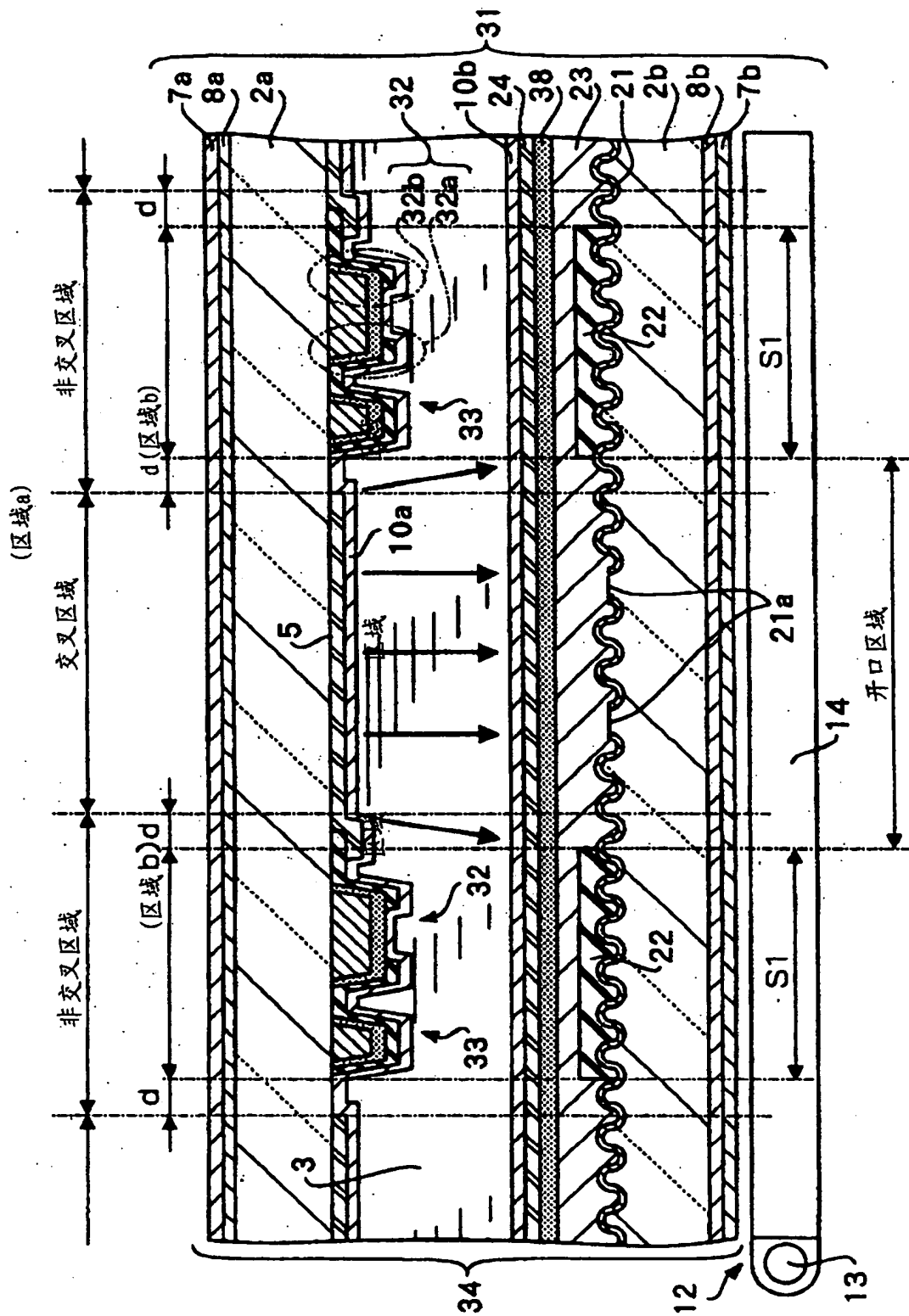


图 13

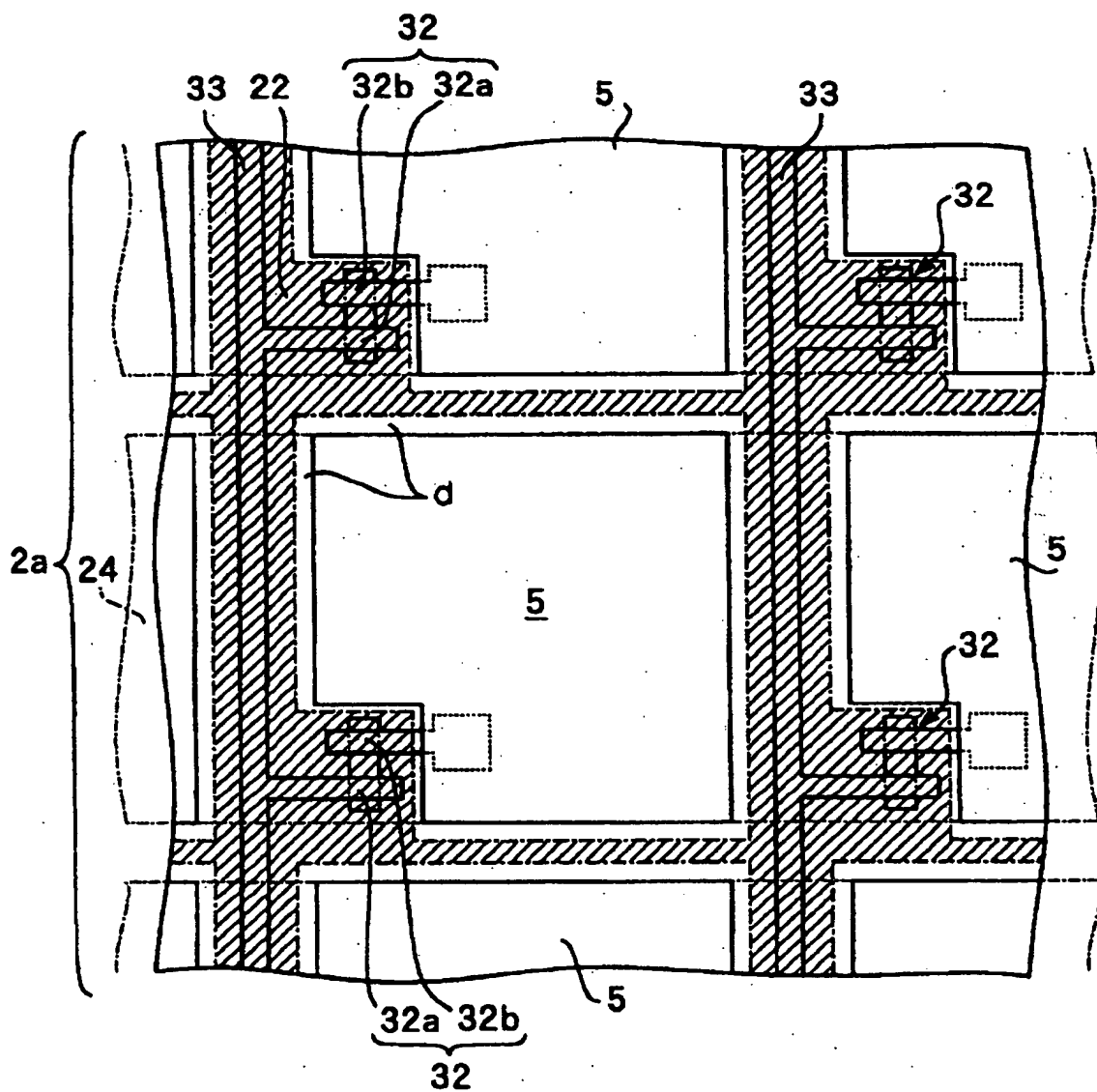


图 14

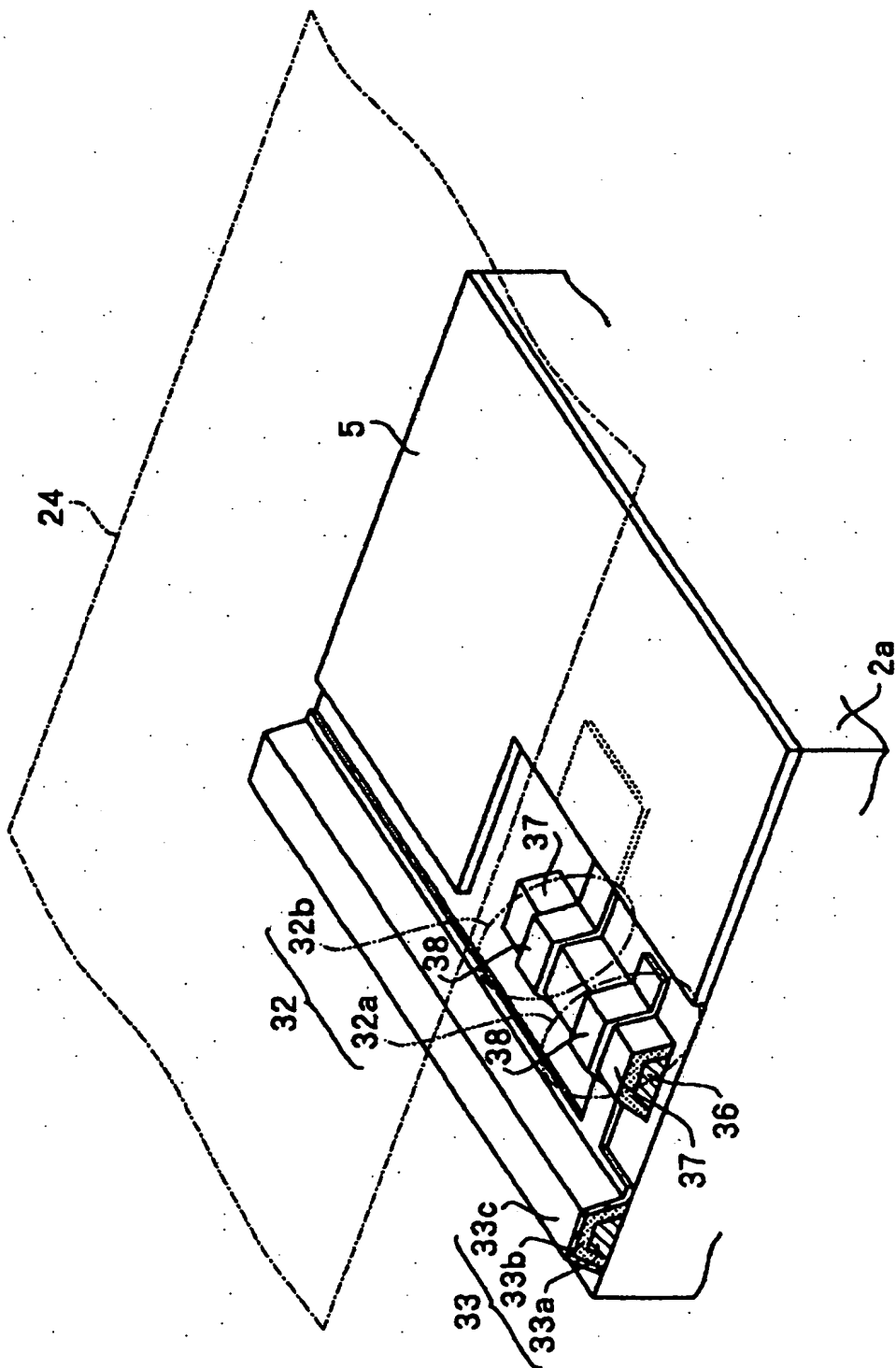


图 15

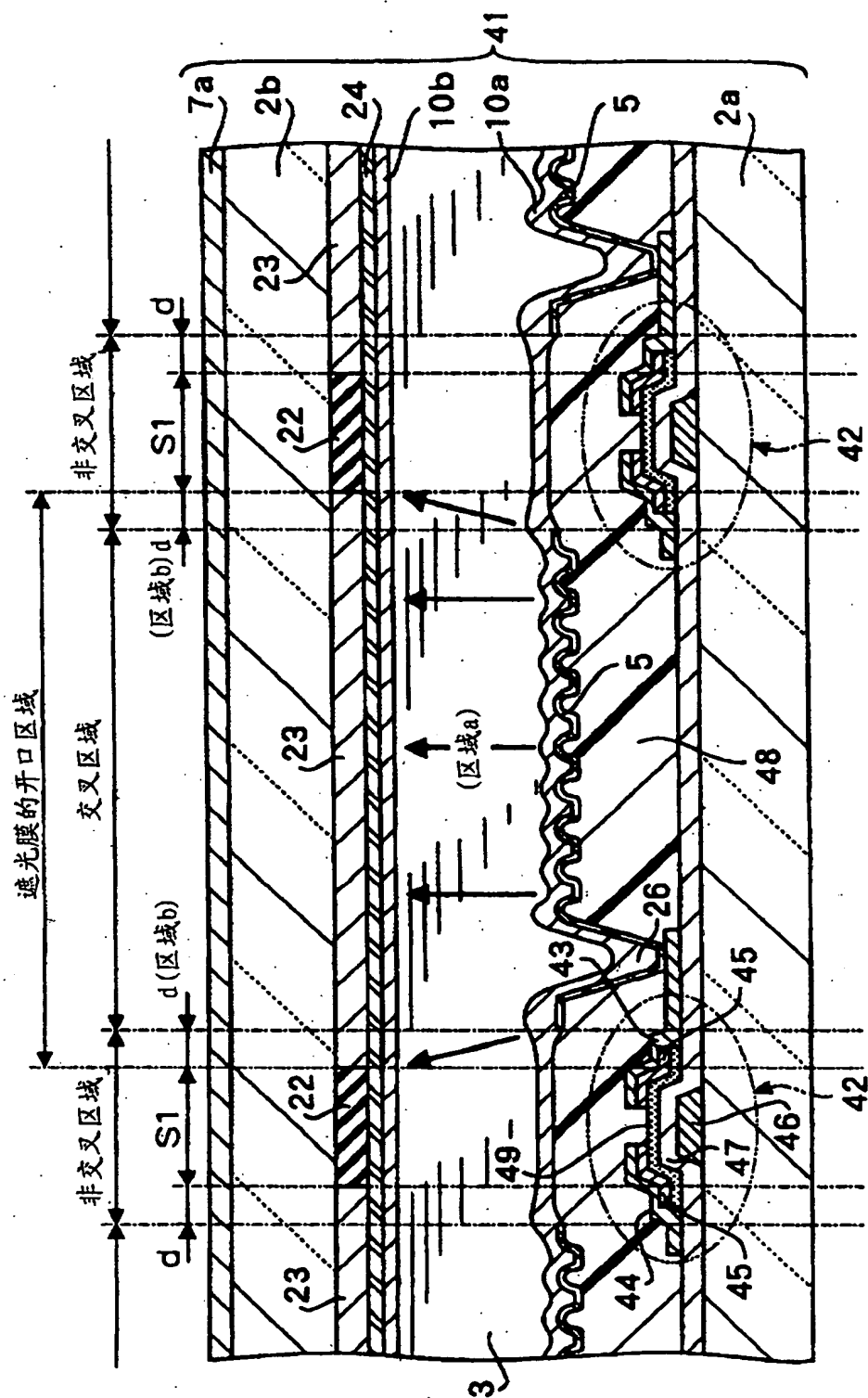


图 16

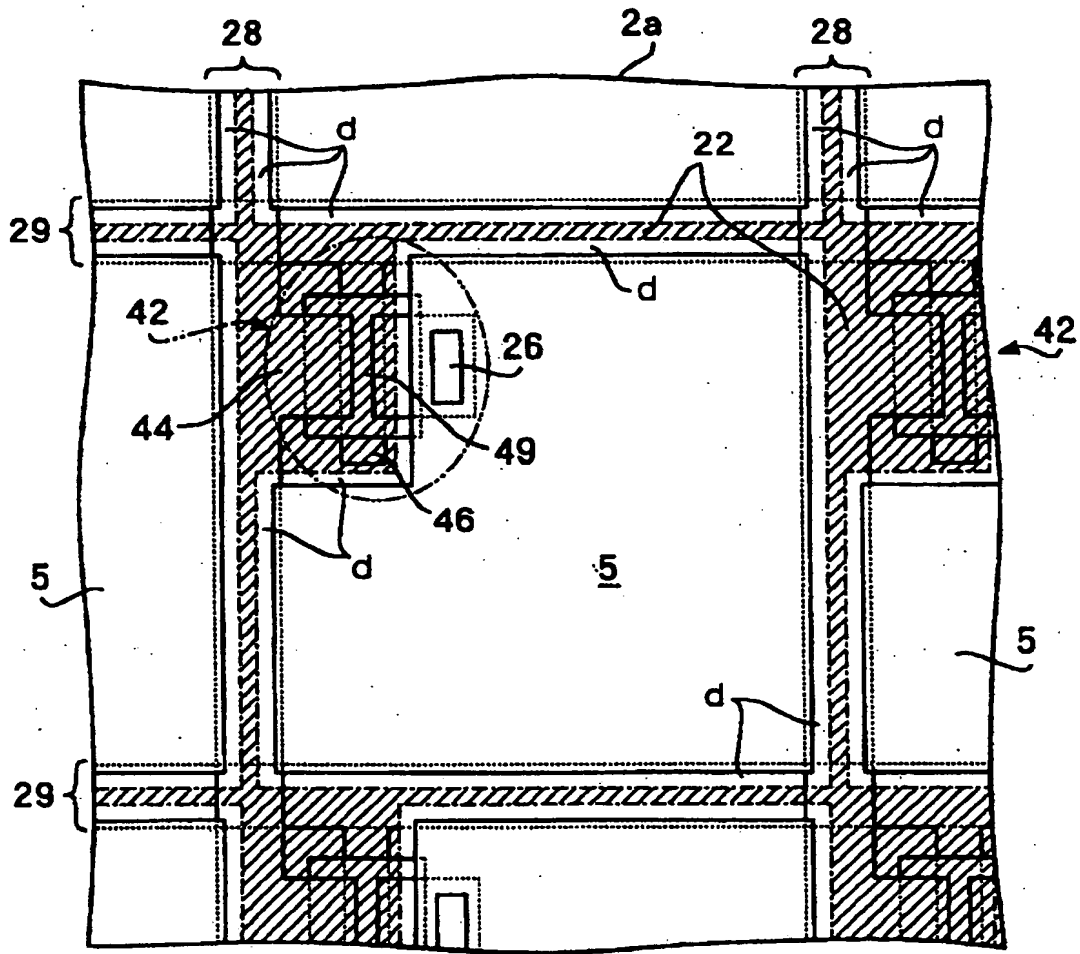


图 17